

080032

Note (for the cited literature, see the List of Cited Literature)

- Reasons 1 and 2
- Claims 1 through 7, 9, and 10
- Cited Literature 1 and 2

Remarks

Cited Literature 1 describes a film-clad battery wherein a current collection block formed by batch connection of tabs provided on a plurality of positive electrode plates and tabs provided on a plurality of negative electrode plates is arranged at a location inward of the two outer surfaces of the battery cell in the thickness direction, and lead terminals are connected to the current collection block.

In the film-clad battery described in Cited Literature 1, folding the lead terminals into a crank shape is a matter which could be suitably accomplished by a person skilled in the art as necessary in mounting the battery in an external devices or the like.

Furthermore, since connecting the lead terminal of the positive electrode and the lead terminal of the negative electrode in a film-clad battery to the battery cell on different sides of the battery cell is a publicly known technique, as described in Cited Literature 2, no remarkable difficulty is found in connecting the lead terminal of the positive electrode in the film-clad battery described in Cited Literature 1 to the battery cell on different sides of the battery cell.

List of Cited Literature

- ✓ 1. Japanese Unexamined Patent Application Publication 2002-298825
✓ 2. Japanese Unexamined Patent Application Publication 2002-343439

Record of Prior Art Literature Search Results

- Fields searched IPC 7th Edition H01M 2/00–2/08,
H01M 2/20–2/34

This Record of Prior Art Literature Search Results does not constitute a reason for rejection.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-298825
(P2002-298825A)

(43) 公開日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 M 2/26		H 0 1 M 2/26	A 5 H 0 1 1
H 0 1 G 9/016		2/02	K 5 H 0 2 2
9/155		10/40	Z 5 H 0 2 9
H 0 1 M 2/02		H 0 1 G 9/00	3 0 1 F
10/40			3 0 1 J
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-97314(P2001-97314)

(22) 出願日 平成13年3月29日 (2001. 3. 29)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 佐藤 裕三

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 北村 洋貴

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

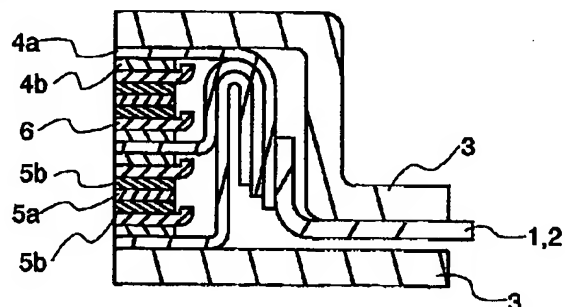
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気化学デバイスの製造方法、および電気化学デバイス

(57) 【要約】

【課題】 集電体端子とリードの接合部への負荷を低減し、安定した接合状態を実現し、より電気化学デバイス素体に近い位置で集電体端子部を折り曲げることが可能で、なおかつ集電端子接合部が、外装体に干渉することを防止して、安定的に信頼性の高い電気化学デバイスが提供可能な電気化学デバイスの製造方法、および電気化学デバイスを提供する。

【解決手段】 電気化学デバイス素体と、これを収納する金属ラミネートフィルムの外装体を有し、前記電気化学デバイス素体の電極部分において、集電体端子接合部にリード端子を接合させるに際し、前記集電体端子部分を予め一方の端に束ね、最終折り曲げ形状に癖付けし、その後リード端子と接合する構成の電気化学デバイスの製造方法、およびこの方法により得られた電気化学デバイスとした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気化学デバイス素体と、これを収納する金属ラミネートフィルムの外装体を有し、前記電気化学デバイス素体の電極部分において、集電体端子接合部にリード端子を接合させるに際し、前記集電体端子部分を予め一方の端に束ね、最終折り曲げ形状に癖付けし、その後リード端子と接合する電気化学デバイスの製造方法。

【請求項2】 前記集電体端子部分を最終折り曲げ形状に癖付けした後、この集電体端子接合部同士を単独で接合、もしくは接合しない状態で最短長さに切り揃え、その後リード端子と接合する請求項1の電気化学デバイスの製造方法。

【請求項3】 前記集電体端子部分の、リード端子との接合に寄与しない部分を予め除去した後接合を行う請求項1または2の電気化学デバイスの製造方法。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかの製造方法により得られた電気化学デバイス。

【請求項5】 折り曲げられた集電体端子接合部とリード端子との接合によって作られた空間内に電流保護素子および／または電圧保護素子が収納されている請求項4の電気化学デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【本発明の属する技術分野】本発明は、リチウム二次電池、電気二重層キャパシタなどの電気化学デバイスの構造および製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の携帯機器の目覚ましい発展により、携帯機器電源として使用される電気化学デバイス、とりわけリチウムイオン電池の需要が急速に高まってきている。さらに携帯機器の機能の増加に伴い、高エネルギー化と、それに伴う電池特性の改善、安全性の向上が技術開発の目標となっている。

【0003】その方策として電解質を固体化する試みがあるが、電池特性上の根本的な技術課題、例えば室温で使用できないといった問題点があり、実用化に到っていない。そのため近年、液系の欠点を改良しつつ液系の電池に近い特性が得られる、ゲル化電解質を用いた電池の開発に中心が移ってきている。このゲル化した電池の場合、液系電池に比べ室温で遊離した電解液が存在しないことから、安全性に対しても効果が得られている。

【0004】現在リチウムイオン系の電池としては、以下の3種類に分類される。

(1) 電解液を用いた液系電池

(2) 電解液と高分子ポリマーとによるゲル化した固体状電解質を用いる固体電解質電池

(3) 無機材料、有機材料の固体内におけるリチウムイ

オン伝導を利用した電解質を用いた固体電解質電池

【0005】ここで(2)に相当するゲル化電解質を用いた電池は、上述したように安全性の面で寄与できている。しかしながら、従来のリチウムイオン電池と更なる差別化を図るために、軽量化、薄型化が同時に試みられている。特に、従来は安全性の点から金属缶を外装体に用いていたが、安全性の向上に伴い内面に熱融着性樹脂を有するアルミラミネートフィルムを用いた外装体を使用されてきている。これにより、さらなる軽量化、薄型化が可能になった。

【0006】このようなアルミラミネートフィルムを用いた外装体については、主に外装体の形状により以下のように分類されている。

(1) パウチ型

(2) 深絞り型

【0007】(1)については、例えば図7に示すように、電池素体を封入する外装体を予め袋状に加工し、電池素体(発電要素)挿入後、その挿入部分を封口するか、外装体に特に加工を施さずに電池素体を配置し、三方を袋状に封止して封入する。いずれの場合も電池の体積エネルギー密度を向上させるために、封入後左右のシール部分を折り返し、電池平面部に融着あるいは接着させる。この場合、電極端子を含んだ封止部分は電池の厚さ方向の中心部分に存在する。

【0008】(2)については、例えば図4に示すように、あらかじめアルミラミネートフィルムを電池素体が収納できる寸法に成形し、成形された部分に電池素体を挿入し挿入後アルミラミネートフィルムを接着し、封入する。この時接着されるアルミラミネートフィルムは、成形されたフィルムの延長部を折り曲げた物を用いるが、別のフィルムを重ね合わせても構わない。接着後、左右のシール部分を折り曲げ、電池側面に融着あるいは接着させる。この場合、電極端子を含んだ封止部分は、成形されていないアルミラミネートフィルムと同一面上に存在する。

【0009】(1)の場合は折り返された左右の接着部分の厚さが全体の厚さに対して無視できる厚さにすることは困難である。(2)の深絞り型の場合、(1)の場合のような厚さ方向への影響はないが、折り返し部分の幅の分、電池素体は小さくなる。(1)、(2)いずれの場合も、前方のリード端子導出部分に保護回路を設置する場所と外装体のシール部分を兼用することができる利点がある。現在では、電池の高容量化の点から、シール部分の電池容量に対する影響の小さな(2)の利用が広く行われている。

【0010】電池素体の加工形状としては、以下の態様の物がある。

(1) 捲回型

(2) 積層型

【0011】(1)の捲回型電池の場合、両面に正極、

負極材料が備え付けられた各一枚の正極板及び負極板を絶縁性の材料を介して対向させ、それを巻きこんだ形状をしている。この場合、電流取り出しのためのリード端子は、各電極板上の正負極材料の存在しない部位に備え付けられている。この場合、従来の電池作製設備が応用できるという利点と(2)の積層型と比較すると電極板のずれが起りにくいといった利点があるが、積層体の厚さ方向にリード端子が存在することになるため、厚さ方向での容量損が発生する。また、実用上は巻き込んだ電極を平面状に潰すため、その応力がかかる部分での電極材料の欠落、電極の破断といった問題が起こる可能性がある。また、正負極および絶縁性の材料の密着がとれなくなることによる容量低下の可能性もあった。

【0012】(2)の積層型電池の場合、最外層内面に正極、または負極材料を備え付けた正極または負極板を配し、正極と負極が絶縁性の材料を介して対向するように複数層積層させた形状をしている。この場合、電流取り出しのためのリード端子は、各層から取り出された各々の接合部分(以下、集電体端子接合部とする)において電極板と接合されている。この場合、電池を外装体に挿入する際、この電池の端子接合部が電池内部に占有する体積が必要となるため、その部分および周辺での容量損が発生する。

【0013】すなわち、このような薄型電池が要求される背景としては、電池の高容量化高エネルギー密度化があるが、高容量化を行う際には当然のことながら、内部に収納される電池の体積をできる限り大きくする必要がある。

【0014】しかしながら、積層型の電池の場合、積層されたそれぞれの電池素体要素同士をリード端子と接合させる部分の存在が不可欠である。図8に従来の電池のリード端子接合部の構造を示す。図示例の電気化学デバイスは、外装体3と、電気化学デバイス素体とを有する。この電気化学デバイス素体は、負極(または正極)集電体4aと負極(または正極)活物質含有層4bとからなる負極(または正極)と、正極(または負極)集電体5aと、正極(または負極)活物質含有層5bとからなる正極(または負極)と、両電極を隔てる絶縁層(セパレータ)6とを有する。

【0015】図8に示すように、電池素体を外装体3に収納する場合、この電池素体の端子接合部が電池内部に占有する体積が必要となる。その結果として、集電体端子接合部が内部占有する体積だけ電池および電極面積を小さくせざるを得なかった。

【0016】このため、例えば特開平11-167913号公報に開示されているように、電池素体の中心からずらした位置で集電体端子接合部とリード端子とを接合させることが提案されている。しかし、この手法では、集電体端子接合部とリード端子との接合部分が外装体の接着部分に重なるため、複数の異なる厚さの材料を含め

た形で接着が必要になり、技術的な難易度が向上すると同時に、電池内部の密封性が低下してしまう。仮に、外装体サイズを大きくして、リード端子と外装体の接着部の重なりを防止する形態をとったとしても、結果的に電池の体積エネルギー密度を低下させてしまうことになる。

【0017】また、特開平11-97063号公報に開示されているように、専有面積を減少させる目的で端子接合部を曲げる試みも当然のことながら想起されるが、この際、端子部分の電池内部における占有体積は減少するものの、図10に示すように集電体端子接合部とリード端子の接合位置(主に高さ)により余剰接合長さ4cが存在してしまい、これが外装体の接合部分へ干渉することで接合の妨げとなってしまう。

【0018】さらに、場合によっては図9に示すように、電池素体平面よりも突出してしまい、外装体に損傷を与えてしまうこともあった。

【0019】また、図11に示すように、積層構造の電池において、集電体端子接合部を接合した後に折り曲げると、若干占有体積は減少するものの、集電体端子接合部への曲げ応力による負荷が大きく、場合によっては集電体端子部やリード端子の破断を招いていた。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、集電体端子とリードの接合部への負荷を低減し、安定した接合状態を実現し、より電気化学デバイス素体に近い位置で集電体端子部を折り曲げることが可能で、なおかつ集電体端子接合部が、外装体に干渉することを防止して、安定的に信頼性の高い電気化学デバイスが提供可能な電気化学デバイスの製造方法、および電気化学デバイスを提供することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記目的は、以下の本発明の構成により達成される。

(1) 電気化学デバイス素体と、これを収納する金属ラミネートフィルムの外装体を有し、前記電気化学デバイス素体の電極部分において、集電体端子接合部にリード端子を接合させるに際し、前記集電体端子部分を予め一方の端に束ね、最終折り曲げ形状に癖付けし、その後リード端子と接合する電気化学デバイスの製造方法。

(2) 前記集電体端子部分を最終折り曲げ形状に癖付けた後、この集電体端子接合部同士を単独で接合、もしくは接合しない状態で最長さに切り揃え、その後リード端子と接合する上記(1)の電気化学デバイスの製造方法。

(3) 前記集電体端子部分の、リード端子との接合に寄与しない部分を予め除去した後接合を行う上記(1)または(2)の電気化学デバイスの製造方法。

(4) 上記(1)～(3)のいずれかの製造方法により得られた電気化学デバイス。

(5) 折り曲げられた集電体端子接合部とリード端子との接合によって作られた空間内に電流保護素子および/または電圧保護素子が収納されている上記(4)の電気化学デバイス。

【0022】

【作用】本発明においては、集電体端子接合部に対してリード端子を接合する以前に最終集電体端子形状に折り曲げ癖付けした後に束ねて接合し、その後にリード端子と接合することで集電体端子および集電体端子とリードの接合部への負荷を低減し、安定した接合状態を実現した。また、同時に集電体端子部分を予め折り曲げること

で、より電気化学デバイス素体に近い位置で集電体端子部を折り曲げることが可能になる。

【0023】さらにその際、積層電池構造により集電体端子寸法が同一な電極を重ね合わせて接合すると、接合位置が電池厚みに対して何れの高さでも集電体端子の先端部分に長さの差が発生し、実際に接合に寄与しない集電体端子部分が存在する。そこで、この接合に寄与しない集電体端子部分の切り落としを行い、集電体端子及びリードの接合部分を外装体内に収納する際の干渉を防止した。また、予め集電体端子長さを切り取り寸法に仕上げておくことで同じ効果が得られる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の電気化学デバイスの製造方法は、電気化学デバイス素体と、これを収納する金属ラミネートフィルムの外装体を有し、前記電気化学デバイス素体の電極部分において、集電体端子接合部にリード端子を接合させるに際し、前記集電体端子部分を予め一方の端に束ね、最終折り曲げ形状に癖付けした後、リード端子と接合するものである。

【0025】このように、集電体端子接合部に対してリード端子を接合する前に、最終集電体端子形状に折り曲げ癖付けした後に束ねて接合し、その後にリード端子と接合することで、集電体端子および集電体端子とリードの接合部への負荷を低減し、安定した接合状態を実現する。また、同時に集電体端子部分を予め折り曲げること

で、より電気化学デバイス素体に近い位置で集電体端子部を折り曲げることが可能になる。

【0026】次に、図を参照しつつ本発明の製造方法について説明する。図1～3は本発明の製造方法を示す電気化学デバイスの端子部付近の一部概略断面図である。

【0027】図示例の電気化学デバイスは、図示しない外装体と、電気化学デバイス素体とを有する。この電気化学デバイス素体は、負極（または正極）集電体4aと、負極（または正極）活物質含有層4bとからなる負極（または正極）、正極（または負極）集電体5aと、正極（または負極）活物質含有層5bとからなる負極（または正極）と、両電極を隔てる絶縁層（セパレータ）6とを有する。

【0028】これら、電極、および絶縁層は、要求され

る電気化学デバイスの性能に応じて所定の枚数が積層されている。また、最外層となる電極は、図示例では負極となっているが、正極であってもよい。

【0029】このような構成の電気化学デバイスにおいて、まず、図1に示すように、集電体端子接合部に対してリード端子1、2を接合する前に、最終集電体端子形状に折り曲げ癖付けする。癖付けは、極力電気化学デバイス素体に近い位置で、一旦各集電体端子部を中心からずれた位置、好ましくは上端、または下端の一端側方向に集電体端子部を折り曲げ、癖付けする。ここで、集電体端子部とは、正極および負極集電体4a、5a上で電極活物質含有層4b、5bが形成、配置されておらず集電体本体から突出し、折り曲げられる部分をいい、図示例では、正負極の積層体から突出した部分をいう。

【0030】このように、電気化学デバイス素体近傍で電極集電体4a、5aを折り曲げると、正負極が短絡する恐れがあるが、図示例のように、絶縁層6をあらかじめ積層体よりはみ出すような大きさに設定することにより防止することができる。また、各集電体端子部の折り曲げは、予備曲げにより、それぞれの集電体端子部自体に負荷がかからないように曲げることができる。

【0031】次に、図1に示すように、折り曲げられた集電体端子部を、好ましくは電気化学デバイスの一端側において、さらに逆方向に折り返し、癖付けする。ここで電気化学デバイスの一端側とは、積層体の最外層が存在するいずれかの端面側をいう。

【0032】次に、図2に示すように、折り返され、予備曲げされた集電体端子部は、すでに癖付けされているので、これにリード1、2を接続する。これにより、容易に、集電体端子部にストレスをかけることなく集電体端子部を折り畳み、リード1、2を接続することができる。つまり、集電体端子接合部のリード端子との接合による引っ張り負荷を低減させることができる。また、予め電気化学デバイス素体に近い部分で集電体端子の癖付けを行っているために、コンパクトに折り畳むことができ、リードとの接合後における電気化学デバイス内部での占有体積を減少させることができる。

【0033】折り畳まれた、集電体端子部は、デバイス素体の厚さが3～5mmである場合、好ましくは3.0mm以下、特に1.0～2.0mmの幅の内に収納されている。

【0034】折り畳まれる集電体端子部は、正負極いずれの集電体端子部も折り畳まれることが好ましい。

【0035】このような集電体端子部を有する電気化学デバイス素体は、例えば図4に示すような外装体3内に収納される。この外装体3内部に正極および、負極を絶縁層6、例えばゲル化する固体状電解質膜を介在させることで対向させた電気化学デバイス素体を収納する。このときの集電体端子部の状態を図3に示す。

【0036】集電体端子部と、電流を外装体3外部へ取

り出すためのリード端子は、超音波接合もしくは抵抗溶接により接合される。

【0037】本発明では、集電体端子部分を最終折り曲げ形状に癖付けした後、この集電体端子接合部同士を単独で接合、もしくは接合しない状態で最短長さに切り揃え、その後リード端子と接合してもよい。また、集電体端子部分の、リード端子との接合に寄与しない部分を予め除去した後接合を行ってもよい。

【0038】例えば、図5、6に示すように、予め集電体端子接合部を積層体中心からずらした状態で束ね、最終折り曲げ形状に端子部分を癖付けする。その後、集電体端子接合部のみで接合し、その最短の集電体端子接合部の長さに切り揃えた後にリード端子と接合させ、接合に寄与しない集電体端子接合部分を取り除く。これにより、特に電池厚さの薄い電池に対して、集電体端子部分の折り曲げ後の集電体端子部分がアルミラミネートの外装体接着部分に干渉することを防止でき、結果として集電体端子の占有体積を減少させることが可能となる。ここで、接合に寄与しない部分とは、集電体端子接合部のリード端子との接合に直接必要な部分以外の余剰な領域をいう。

【0039】また、積層体の厚さ中心からずれた位置に集電体端子接合部およびリード端子部が存在し、かつリード端子部において折り曲げた際に、予め集電体端子を折り曲げ癖付けして集電体端子が電気化学デバイス素体に可能な限り近い位置に存在させることができる。なおかつ接合に寄与していない集電体端子の先端部分を切り落とした構造をとることによりリード端子部の折り曲げ収納がより効率的に行える。同時に集電体端子およびリード端子との接合部分への負荷を低減し、外装体への干渉も防止することができる。

【0040】本発明では、上記のように効率的な端子接合部分の収納を行なうことで電極部分の体積を増加させることができる。また、その一方で端子接合部分の占有体積を減少させ、外装体内部での電極の占める体積を増加させたとしても、外装体内部には、折り曲げた両極の端子接合部分の間になお空間が存在している。そこで、この部分に保護素子、例えば過電流保護用の抵抗過熱ヒューズ、PTC素子あるいは温度センサを収納、配置させることが可能である。

【0041】〔電気化学デバイス〕本発明の電気化学デバイスは、例えば、アルミニウム箔や銅箔等の金属箔等で構成される正負両極の電極と、セパレータ、高分子固体電解質等とが交互に積層された構造を有する。正負両極の電極には、それぞれ引き出し電極（導出端子）が接続されている。引き出し電極は、アルミニウム、銅、ニッケル、ステンレス等の金属箔で構成される。

【0042】外装体は、例えばアルミニウム等の金属層の両面に、熱接着性樹脂層としてのポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂層や耐熱性のポリエ

ステル樹脂層が積層されたラミネートフィルムから構成されている。外装体は、予め2枚のラミネートフィルムをそれらの3辺の端面の熱接着性樹脂層相互を熱接着してシール部を形成し、1辺が開口した袋状に形成したり、あるいは、一枚のラミネートフィルムを折り返して両辺の端面を熱接着してシール部を形成して袋状としたパウチ型のものや、外装体の一部を電気化学デバイスが収納可能な寸法に形成した深絞り型のものがある。

【0043】なお、外装体のラミネートに用いられる金属箔はアルミ箔に限定されず、ステンレス、アルミニウム合金、チタンの箔であっても構わない。

【0044】本発明の電気化学デバイスに用いられる素子は、積層構造の二次電池に限定されるものではなく、これらと同様な構造を有するキャパシタなどを用いることができる。

【0045】本発明の電気化学デバイスは、次のようなリチウム二次電池、電気二重層キャパシタとして用いることができる。

【0046】＜リチウム二次電池＞本発明のリチウム二次電池の構造は特に限定されないが、通常、正極、負極及び高分子固体電解質から構成され、積層型電池等に適用される。

【0047】また、高分子固体電解質と組み合わせる電極は、リチウム二次電池の電極として公知のものの中から適宜選択して使用すればよく、好ましくは電極活物質とゲル電解質、必要により導電助剤との組成物を用いる。

【0048】負極には、炭素材料、リチウム金属、リチウム合金あるいは酸化物材料のような負極活物質を用い、正極には、リチウムイオンがインターカレート・デインターカレート可能な酸化物または炭素材料のような正極活物質を用いることが好ましい。このような電極を用いることにより、良好な特性のリチウム二次電池を得ることができる。

【0049】電極活物質として用いる炭素材料は、例えば、メソカーボンマイクロビーズ(MCMB)、天然あるいは人造の黒鉛、樹脂焼成炭素材料、カーボンブラック、炭素繊維などから適宜選択すればよい。これらは粉末として用いられる。中でも黒鉛が好ましく、その平均粒子径は1~30 μm 、特に5~25 μm であることが好ましい。平均粒子径が小さすぎると、充放電サイクル寿命が短くなり、また、容量のばらつき（個体差）が大きくなる傾向にある。平均粒子径が大きすぎると、容量のばらつきが著しく大きくなり、平均容量が小さくなってしまふ。平均粒子径が大きい場合に容量のばらつきが生じるのは、黒鉛と集電体との接触や黒鉛同士の接触にばらつきが生じるためと考えられる。

【0050】リチウムイオンがインターカレート・デインターカレート可能な酸化物としては、リチウムを含む複合酸化物が好ましく、例えば、 LiCoO_2 、 LiM

10

20

30

40

50

NiO_4 、 LiNiO_2 、 LiV_2O_4 などが挙げられる。これらの酸化物の粉末の平均粒子径は $1\sim 40\mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

【0051】電極には、必要により導電助剤が添加される。導電助剤としては、好ましくは黒鉛、カーボンブラック、炭素繊維、ニッケル、アルミニウム、銅、銀等の金属が挙げられ、特に黒鉛、カーボンブラックが好ましい。

【0052】電極組成は、正極では、重量比で、活物質：導電助剤：ゲル電解質＝ $30\sim 90:3\sim 10:1$ 10 $0\sim 70$ の範囲が好ましく、負極では、重量比で、活物質：導電助剤：ゲル電解質＝ $30\sim 90:0\sim 10:1$ $0\sim 70$ の範囲が好ましい。ゲル電解質は、特に限定されず、通常用いられているものを用いればよい。また、ゲル電解質を含まない電極も好適に用いられる。この場合、バインダとしてはフッ素樹脂、フッ素ゴム等を用いることができ、バインダの量は $3\sim 30$ 質量％程度とする。

【0053】電極の製造は、まず、活物質と必要に応じて導電助剤を、ゲル電解質溶液またはバインダ溶液に分 20 散し、塗布液を調製する。

【0054】そして、この電極塗布液を集電体に塗布する。塗布する手段は特に限定されず、集電体の材質や形状などに応じて適宜決定すればよい。一般に、メタルマスク印刷法、静電塗装法、ディップコート法、スプレーコート法、ロールコート法、ドクターブレード法、グラビアコート法、スクリーン印刷法等が使用されている。その後、必要に応じて、平板プレス、カレンダーロール等により圧延処理を行う。

【0055】集電体は、電池の使用するデバイスの形状 30 やケース内への集電体の配置方法などに応じて、適宜通常の集電体から選択すればよい。一般に、正極にはアルミニウム、ステンレス等が、負極には銅、ニッケル等が使用される。なお、集電体は金属箔、エキスパンドメタル、パンチングメタル、金属メッシュなどが通常使用される。金属箔よりも金属メッシュの方が電極との接触抵抗が小さくなるが、金属箔でも十分小さな接触抵抗が得られる。

【0056】正極、負極集電体と接続されるリード端子（引き出し電極）としては、特に限定されるものではないが、一般には例えば正極にアルミニウム、負極にニッケルのリードが用いられる。

【0057】そして、溶媒を蒸発させ、電極を作製する。塗布厚は、 $50\sim 400\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。

【0058】高分子膜は、例えば、PEO（ポリエチレンオキsid）系、PAN（ポリアクリロニトリル）系、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）系等の高分子微多孔膜を用いることができる。

【0059】このような正極、高分子膜、負極をこの順

に積層し、圧着して電池素体とする。

【0060】高分子膜に含浸させる電解液は一般に電解質塩と溶媒よりなる。電解質塩としては、例えば、 LiBF_4 、 LiPF_6 、 LiAsF_6 、 LiSO_3C F_3 、 LiClO_4 、 $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ 等のリチウム塩が適用できる。

【0061】電解液の溶媒としては、前述の高分子固体電解質、電解質塩との相溶性が良好なものであれば特に制限はされないが、リチウム電池等では高い動作電圧でも分解の起こらない極性有機溶媒、例えば、エチレンカーボネート（略称EC）、プロピレンカーボネート（略称PC）、ブチレンカーボネート、ジメチルカーボネート（略称DMC）、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等のカーボネート類、テトラヒドロフラン（THF）、2-メチルテトラヒドロフラン等の環式エーテル、1,3-ジオキソラン、4-メチルジオキソラン等の環式エーテル、 γ -ブチロラクトン等のラクton、スルホラン等が好適に用いられる。3-メチルスルホラン、ジメトキシエタン、ジエトキシエタン、エトキシメトキシエタン、エチルジグリム等を用いてもよい。

【0062】溶媒と電解質塩とで電解液を構成すると考えた場合の電解質塩の濃度は、好ましくは $0.3\sim 5\text{mol/l}$ である。通常、 1mol/l 辺りで最も高いイオン伝導性を示す。

【0063】このような電解液に微多孔性の高分子膜を浸漬すると、高分子膜が電解液を吸収してゲル化し、高分子固体電解質となる。

【0064】高分子固体電解質の組成を共重合体／電解液で示した場合、膜の強度、イオン伝導度の点から、電解液の比率は $40\sim 90$ 質量％が好ましい。

【0065】＜電気二重層キャパシタ＞本発明の電気二重層キャパシタの構造は特に限定されないが、通常、一対の分極性電極が高分子固体電解質を介して配置されており、分極性電極および高分子固体電解質の周辺部には絶縁性ガスケットが配置されている。このような電気二重層キャパシタはペーパー型、積層型等と称されるいずれのものであってもよい。

【0066】分極性電極としては、活性炭、活性炭素繊維等を導電性活物質とし、これにバインダとしてフッ素樹脂、フッ素ゴム等を加える。そして、この混合物をシート状電極に形成したものをを用いることが好ましい。バインダの量は $5\sim 15$ 質量％程度とする。また、バインダとしてゲル電解質を用いてもよい。

【0067】分極性電極に用いられる集電体は、白金、導電性ブチルゴム等の導電性ゴムなどであってよく、またアルミニウム、ニッケル等の金属の溶射によって形成してもよく、上記電極層の片面に金属メッシュを付設してもよい。

【0068】電気二重層キャパシタには、上記のような

分極性電極と高分子固体電解質とを組み合わせる。

【0069】高分子膜は、例えば、PEO（ポリエチレンオキシド）系、PAN（ポリアクリロニトリル）系、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）系等の高分子微多孔膜を用いることができる。

【0070】電解質塩としては、 $(C_2H_5)_4NB$
 F_4 、 $(C_2H_5)_3CH_3NBF_4$ 、 $(C_2H_5)_4PBF_4$ 等が挙げられる。

【0071】電解液に用いる非水溶媒は、公知の種々のものであってよく、電気化学的に安定な非水溶媒である
10 プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、アセトニトリル、ジメチルホルムアミド、1,2-ジメトキシエタン、スルホラン単独または混合溶媒が好ましい。

【0072】このような非水溶媒系の電解質溶液における電解質の濃度は、0.1~3mol/lとすればよい。

【0073】このような電解液に微多孔性の高分子膜を浸漬すると、高分子膜が電解液を吸収してゲル化し、高分子固体電解質となる。

【0074】高分子固体電解質の組成を共重合体／電解
20 液で示した場合、膜の強度、イオン伝導度の点から、電解液の比率は40~90質量%が好ましい。

【0075】絶縁性ガasketとして、ポリプロピレン、ブチルゴム等の絶縁体を用いればよい。

【0076】

【実施例】＜実施例1＞正極が縦50.8mm、横31.5mm、負極が縦51.3mm、横32.0mmであり、各電極集電体から幅7.0mm、長さ5.0mmの集電体端子接
30 合体を取り出した構造の電極を、縦52.8、横32.6mmのゲル化電解質層によって対向させ、複数層積層することで作製した厚さ3.1mmの電池素体に対して、以下のような作業を行なった。

【0077】集電体端子接合体にリード端子を接合する際、図1に示すように予め集電体端子接合体を積層体中心からずらした状態で束ねた。次に、図2、3に示すように最終折り曲げ形状に端子部分を癖付けした後にリード端子と接合した。このとき、集電体端子接合体は、2.0mmの幅に納めることができた。

【0078】このように製造することで、集電体端子接合体のリード端子との接合による引っ張り負荷を低減させることができた。この最終形状は図3に示したようになる。これは、一見図11に示した構造と近似したものとなるが、実際には集電体端子接合体におけるリードとの接合時の負担が極めて少ない。

【0079】＜実施例2＞正極が縦50.8mm、横31.6mm、負極が縦51.3mm、横32.0mmであり、各電極集電体から幅7.0mm、長さ5.0mmの集電体端子接合体を取り出した構造の電極を縦52.8、横32.5mmのゲル化電解質層によって対向させ、複数層積層することで作製した厚さ2.6mmの電池素体に対し
50

て、以下のような作業を行なった。

【0080】図5に示すように、予め積層体中心から集電体端子接合体を積層体中心からずらした状態で束ねた。次に、最終折り曲げ形状に端子部分を癖付けした後に集電体端子接合体のみで接合した。すると、実施例1よりも電池素体の厚さが薄くなっているため、集電体端子接合体に、リード接合に関係しない余剰領域4cが生じた。そこで、接合に寄与しない余剰領域4cを含んだ集電体端子接合体を最短の長さに切り揃えた。その後、
図6に示すように、リード端子と接合させた。このとき、集電体端子接合体は、2.0mmの幅に納めることができた。

【0081】また、切り揃えることで、折り曲げられた集電体端子接合体の高さを2.0mm以内に納めることが可能となった。なお、実施例1における折り曲げられた集電体端子接合体の高さは、3.0mmであり、切り揃えることで1.0mm短くすることができ、集電体端子接合体の外装体への干渉を防ぐことができた。

【0082】このような構造とすることにより、特に電池厚さの薄い電池に対して、集電体端子部分の折り曲げ後の集電体端子部分がアルミラミネートの外装体接着部分に干渉することを防止できた。

【0083】上記実施例1、2において、積層体の厚さ中心からずれた位置に端子接合体およびリード端子部を存在させ、かつリード端子部において折り曲げた際に、予め集電体端子を折り曲げ癖付けして集電体端子が電池素体に可能な限り近い位置に存在して、なおかつ接合に寄与していない集電体端子の先端部分を切り落とした構造をとることによりリード端子部の折り曲げ収納がより効率的に行えた。同時に集電体端子及びリードとの接合部分への負荷を低減し、なおかつ外装体への干渉も防止した薄型電池が実現した。

【0084】＜実施例3＞実施例1と同様な構造の電池を製作して、効率的な端子接合部分の収納を行なうことで電池素体の体積を増加させた。一方、外装体内部の折り曲げた両極の端子接合部分の間に過電流保護用の抵抗加熱ヒューズ、PTC素子あるいは温度センサを配置させることができた。

【0085】これにより、電池寸法を変えることなく、さらに安全性が向上した電池とすることができた。

【0086】なお、上記各実施例では深絞り型の外装体を例示して説明したが、パウチ型の外装体に対しても同様に実施することができる。

【0087】＜比較例1＞図8に示すような、実施例1と同様な構造の積層体を作製し、この積層体の端子接合部分を積層体の中心付近にて接合した電池を作製した。この電池の端子接続部分の占める幅は4.0mmであった。

【0088】＜比較例2＞実施例1と同様な構造の積層体を作製し、この積層体の端子接合部分を積層体の中心

付近にて折り曲げ、癖付けを行い、リード端子を接合した構造の電池を作製した。この電池は図9、図10に示す構造のようになった。この電池のリード端子および集電体端子接続部分は、図9の構造のものでは外装体となるラミネートフィルムと干渉してしまい、外装体フィルムに穴が開いてしまう場合があった。一方、図10に示す構造のものでは、リード端子とラミネートフィルムの封止が充分でなく、気密性に問題のあることが解った。

【0089】＜比較例3＞図11に示す構造の電池を作製した。すなわち、集電体端子を電池平面部分の高さに合わせてリードを接合した後、折り曲げを行った。しかしながら、集電体端子部分およびリード端子へのストレスが大きく、リード端子が破断したり、接続が破壊されたものがあつた。このような負荷がかかった状態での使用は、長期信頼性の点でも問題があることがわかった。

【0090】以上の実施例、比較例から明らかなように、積層構造を持つ電池における集電体端子接合部と、この接合部に接合されたリード端子からなる電池電極取り出し部分において、集電体端子接合部を束ねた状態で最終折り曲げ状態に集電体端子部を癖付けした後、リード端子と接合することで、集電体端子部及びリード端子との接合部分に対する引っ張り負荷を低減させるのと同時に、集電体端子を予め癖付けすることにより電気化学デバイス素体に近い部位での集電体端子の折り曲げが可能となり集電体端子接合部の干渉のない外装体の接着が可能となり、保存信頼性の高い安定した電気化学デバイスの生産が可能となる。

【0091】さらに、集電体端子接合部分を束ねた状態で最終折り曲げ状態に集電体端子部を癖付けした後、集電体端子部分を単独で接合もしくは接合しない状態で、リード端子との接合に寄与しない端部を切り揃えた後にリード端子と接合することで、特に電池厚さの薄い物に対して占有体積を低減できる。

【0092】これにより占有体積が減少したことで体積エネルギー密度を向上することが可能となると同時に、外装体に対する集電体端子接合部の干渉による破壊を抑制させ、なおかつ集電体端子接合部とリード端子との接合部分に対する引っ張り負荷を低減して接合部の剥がれ及び破断を防止することが可能となり、安定した品質で信頼性の高い電池を提供することが可能となった。

【0093】また、一方では本発明により生じた空間に過電流保護機能のあるヒューズ、またはPTCの配置が可能になり、保護素子が内蔵されたアルミラミネートフィ

ルム外装体構造を持つ薄型電池を実現させることができた。

【0094】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、集電体端子とリードの接合部への負荷を低減し、安定した接合状態を実現し、より電気化学デバイス素体に近い位置で集電体端子部を折り曲げることが可能で、集電体端子接合部による外装体への干渉による穴あき、および干渉による不十分な封止を防止し、安定した品質の電気化学デバイスが提供可能な電気化学デバイスの製造方法、および電気化学デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である

【図2】本発明の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である

【図3】本発明の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である

【図4】本発明の電気化学デバイスの外観構成を示した概略斜視図である。

【図5】本発明の電気化学デバイスの他の構成の端子部付近を示した一部概略断面図である

【図6】本発明の電気化学デバイスの他の構成の端子部付近を示した一部概略断面図である

【図7】従来の電気化学デバイスの外観構成を示した概略斜視図である。

【図8】比較例1の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である。

【図9】比較例2の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である。

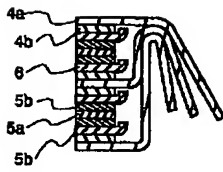
【図10】比較例2の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である。

【図11】比較例3の電気化学デバイスの端子部付近を示した一部概略断面図である。

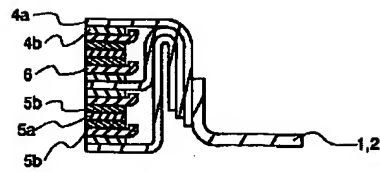
【符号の説明】

- 1, 2 リード端子
- 3 外装体
- 4 a 負極集電体
- 4 b 負極活物質含有層
- 5 a 正極集電体
- 5 b 正極活物質含有層
- 6 絶縁層（セパレータ）

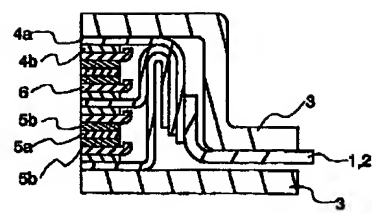
【図1】



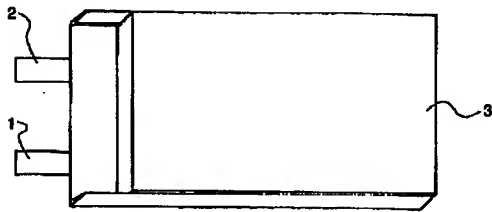
【図2】



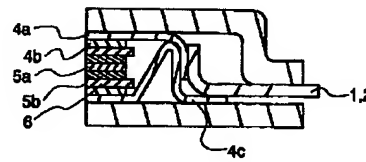
【図3】



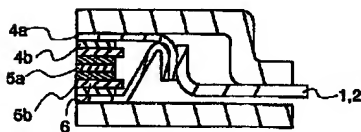
【図4】



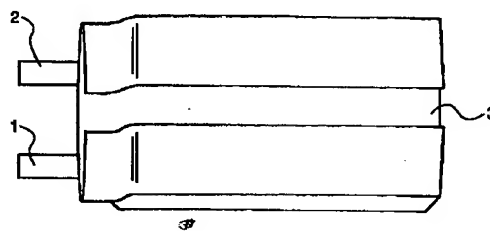
【図5】



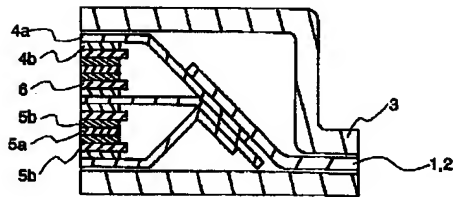
【図6】



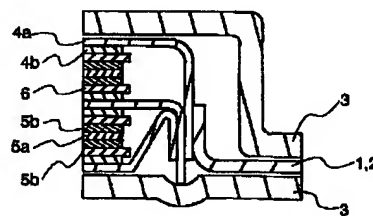
【図7】



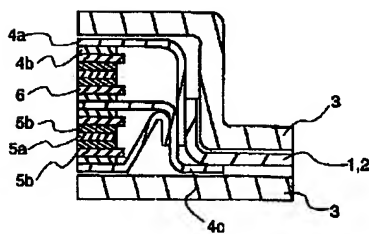
【図8】



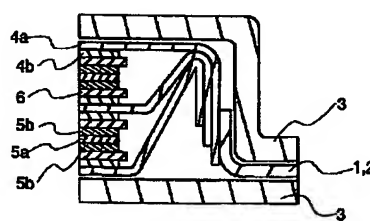
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

ターム (参考)

H 0 1 G 9/00

3 0 1 Z

(72) 発明者 丸山 哲

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ

ーディーケイ株式会社内

Fターム (参考) 5H011 AA09 BB04 CC02 CC06 DD06
DD125H022 AA09 BB02 BB11 CC02 CC22
KK015H029 AJ14 AK03 AL02 AL06 AL07
AL08 AL12 AM02 AM03 AM04
AM07 AM16 BJ04 BJ12 BJ27
CJ03 CJ05 DJ02 DJ05 EJ01
EJ12